

PCT/JP2004/012976

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.09.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 2 2 0 2 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 2 0 2 4]

REC'D 28 OCT 2004

WIPO

PCT

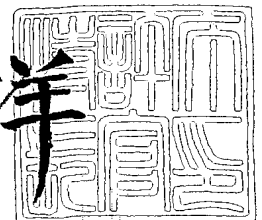
出 願 人
Applicant(s): 三 菱 電 機 株 式 会 社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 2 9 7 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 548675JP01
【提出日】 平成15年12月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/92
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 楠 恵明
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 安部 毅
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100083840
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 前田 実
【代理人】
 【識別番号】 100116964
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山形 洋一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007205
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

フレーム間予測を用いて符号化された映像ストリームに対して、再生速度および再生方向を変更した特殊再生ストリームを生成する映像データ処理方法であって、

生成する特殊再生ストリームの速度と方向に合わせて、上記映像ストリームからフレーム内符号化ピクチャを選択的に抽出する工程と、

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを解析する工程と、

上記速度と方向に合わせて、上記符号化パラメータを変更する工程と、

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成する工程と、

上記リピートピクチャを、データの伝送順で上記再生速度および再生方向に基づいて選択される上記符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャの後ろに続けて付加することによって、特殊再生ストリームを生成する工程と

を備えた

ことを特徴とする映像データ処理方法。

【請求項 2】

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャのデコーダバッファに関する制御パラメータを解析する工程と、

伝送された上記特殊再生ストリームがデコーダバッファで破綻に至らないように、上記デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する工程と

をさらに備えた

ことを特徴とする請求項 1 記載の映像データ処理方法。

【請求項 3】

デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する上記工程は、上記特殊再生ストリームを構成するフレーム内符号化ピクチャおよびリピートピクチャのデコーダバッファに関する制御パラメータを、上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャの上記解析されたデコーダバッファ制御用パラメータ、ならびに上記映像ストリームの転送レート、および生成する特殊再生ストリームの転送レートから導出することを特徴とする請求項 2 記載の映像データ処理方法。

【請求項 4】

デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する上記工程は、上記特殊再生ストリームを構成するフレーム内符号化ピクチャおよびリピートピクチャのデコーダバッファに関する制御パラメータを、上記映像ストリームおよび生成する特殊再生ストリームの符号化構成によらず、有意な固定値とすることを特徴とする請求項 2 記載の映像データ処理方法。

【請求項 5】

上記特殊再生ストリームの発生する符号量が、目標とする転送レート以下と予想される場合は、スタッフィングにより上記目標とする転送レートに合わせ、上記特殊再生ストリームの発生する符号量が、上記目標とする転送レートを上回ると予想される場合は、上記目標とする転送レートを一時的に上げる工程をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の映像データ処理方法。

【請求項 6】

フレーム間予測を用いて符号化された映像ストリームに対して、再生速度および再生方向を変更した特殊再生ストリームを生成する映像データ処理装置であって、

生成する特殊再生ストリームの速度と方向に合わせて、上記映像ストリームからフレーム内符号化ピクチャを選択的に抽出する手段と、

上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを解析する手段と、

上記速度と方向に合わせて、上記符号化パラメータを変更する手段と、

上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成する手段と、

上記リピートピクチャを、データの伝送順で上記再生速度および再生方向に基づいて選択される上記符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャの後ろに続けて付加することによって、特殊再生ストリームを生成する手段と

を備えた

ことを特徴とする映像データ処理装置。

【請求項 7】

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャのデコーダバッファに関する制御制御パラメータを解析する手段と、

伝送された上記特殊再生ストリームがデコーダバッファで破綻に至らないように、上記デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する手段と

をさらに備えた

ことを特徴とする請求項 6 記載の映像データ処理装置。

【請求項 8】

デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する上記手段は、上記特殊再生ストリームを構成するフレーム内符号化ピクチャおよびリピートピクチャのデコーダバッファに関する制御パラメータを、上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャの上記解析されたデコーダバッファ制御用パラメータ、ならびに上記映像ストリームの転送レート、および生成する特殊再生ストリームの転送レートから導出することを特徴とする請求項 7 記載の映像データ処理装置。

【請求項 9】

デコーダバッファに関する制御パラメータを変更する上記手段は、上記特殊再生ストリームを構成するフレーム内符号化ピクチャおよびリピートピクチャのデコーダバッファに関する制御パラメータを、上記映像ストリームおよび生成する特殊再生ストリームの符号化構成によらず、有意な固定値とすることを特徴とする請求項 7 記載の映像データ処理装置。

【請求項 10】

上記特殊再生ストリームの発生する符号量が、目標とする転送レート以下と予想される場合は、スタッフィングにより上記目標とする転送レートに合わせ、上記特殊再生ストリームの発生する符号量が、上記目標とする転送レートを上回ると予想される場合は、上記目標とする転送レートを一時的に上げる手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 記載の映像データ処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】映像データ処理方法および映像データ処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像をサーバに記録蓄積し、端末からの要求によって蓄積している映像ストリームを要求のあった端末に配信する映像配信システムにおいて、通常の再生に対して速度および／または再生方向を変更した、例えば早送り、早巻き戻し、一時停止などの特殊再生を実現するためのデータ処理方法およびデータ処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、特にネットワークを利用した映像再生システムにおいて、MPEG-2等で圧縮された映像ストリーム（以下、特殊再生ストリームと区別するために通常再生ストリームと称する）について、再生の速度および／または再生方向を変更した特殊再生を実行しようとする場合、通常再生ストリームから時間的に断続したフレーム内符号化ピクチャ（Iフレーム）のみを抽出し、さらに抽出したIフレームを連続的に端末に配信し、端末で受信後、再生する構成をとるのが一般的であった。

【0003】

しかしながら、上記従来の方法では、通常再生ストリームからIフレームのみを抽出するので、本来のMPEG-2の構造から逸脱したストリームになる場合がある。そのため、Iフレームのみから構成される特殊再生ストリームの再生を可能にするために、再生側のデコーダに何らかの仕組みを用意しなければならない問題があった。

【0004】

また、符号量の大きなIフレームのみを高速に抽出し、連続して配信することから、単位時間当たりの転送符号量（転送レート）が非常に大きくなるために、伝送路上にあるバッファ、例えば多重装置や分離装置のバッファがオーバーフローを発生したり、ネットワークの帯域制限を越えたり、再生側のデコーダバッファがオーバーフローを発生したりする問題があった。そのため、転送レートが増大した特殊再生ストリームの転送を可能にするために、ネットワークの帯域を拡大したり、伝送路の各バッファメモリサイズを大きくしたりするなどの対策が必要であった。

【0005】

特に、ネットワーク帯域についての問題は深刻で、Iフレームのみを利用した特殊再生方法では、Iフレームの符号量にもよるが、通常再生に比べて一般的に3倍程度の帯域を必要とした。しかし、現実的に特殊再生のために帯域を上げることは困難である。そこで、1つの対策として、特殊再生ストリームを別途用意する方法が用いられるが、この方法は、システムの構成上は簡単ではあるが、通常再生ストリームに加え、特殊再生ストリームを別途用意することとなるため、蓄積するデータ量が多くなる上、通常再生ストリームと特殊再生ストリームを関連付けて管理することが必要であるという問題があった。

【0006】

このような従来の問題について、特殊再生ストリームとしてフレームもしくはフィールド内符号化されたデータに続いて、マクロブロックの動きベクトルを0、予測誤差を0に符号化されたりリピートピクチャを挿入し、データを配信する方法が提案された（例えば、特許文献1参照）。このリピートピクチャを挿入する方法によると、特殊再生の実行において、符号量の大きいIフレームに続いて、符号量の非常に少ないリピートピクチャを追加することによって、転送レートを大幅に削減することができるので、転送レートの上昇を防ぎ、特殊再生用に大きなメモリを確保する必要がない。さらに、生成される特殊再生ストリームは、シンタックス的に通常再生ストリームと同じ構成にできるため、特殊ストリームを扱う上で、別途ロジックや回路の増設を必要とせず、特殊再生時に専用のロジックに切り替える必要もない。

【0007】

また、ネットワーク上にあるサーバと端末との間における特殊再生時のデータ生成方法

については、特殊再生を行う際に、通常再生ストリームから抽出した I フレームと、保存されているリピートピクチャデータから、特殊再生ストリームを構築し、さらに抽出した I フレームデータの VBV Delay に基づいて、VBV バッファを破綻させないようにリピートピクチャに続いてスタッフィングを挿入する方法が提案された（例えば、特許文献 2 参照）。

【0008】

【特許文献 1】特許第 3304634 号（第 10 頁，図 1）

【特許文献 2】特開 2002-77811 号公報（第 12 頁，図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記リピートピクチャを挿入する従来技術では、I フレームに続いてリピートピクチャを挿入するだけでは、生成された特殊再生ストリームにおける各フレームのデータとしては全く問題がなくとも、複数の連続した映像として見た場合、符号化されているパラメータについて整合性が取れない場合がある。例えば、元の通常再生ストリームに符号化されているパラメータである各フレームの再生順番、転送レート、デコーダバッファにおけるデータの滞在時間（VBV Delay）について、生成した特殊再生ストリームに対応した値になるように適正化を行っていないと、特殊再生ストリームの再生が正しく行われず、結果として再生映像が乱れる可能性がある。特に、VBV Delay の値が正しくないと、再生側のデコーダバッファの破綻や、もし伝送路に多重装置が存在するならば、多重処理において多重ミスを発生する問題がある。通常 VBV Delay を求めるには、VBV バッファのシミュレートを行う等、複雑な計算処理によって求めなくてはならず、システム負荷との兼ね合いもあり、実用の範囲で求めることができなかった。

【0010】

また、上記リピートピクチャに続いてスタッフィングを挿入する従来技術では、リピートピクチャを前もって用意し、特殊再生の状態や変換前の元ストリームの状態を常に管理しておく必要があり、プログラムの構造が複雑になり、リアルタイムかつ多くのストリームが並列で処理されるシステムには適していなかった。また、通常再生ストリームに符号化されている VBV Delay を特殊再生ストリームでも使用しているため、通常再生ストリームと同じデータサイズ分だけスタッフィングを行うことになる。そのため、VBV バッファの破綻を防ぐことは可能になるが、特殊再生ストリームの転送レートを削減することはもとより、特殊再生ストリームの転送レートを制御することはできない。また、特殊再生ストリームに埋め込まれた元ストリームの映像および圧縮に関するパラメータ（以下、符号化パラメータ）については、通常再生ストリームの値をそのまま流用し、特殊再生ストリームに対しての適正化が行われていない。そのため、一般的な MPEG-2 ストリームの規約から逸脱する場合があります。再生映像が乱れたり、多重装置において多重化が失敗したりする恐れがある。

【0011】

このように、特殊再生を行う従来の技術では、通常再生ストリームから特殊再生ストリームを生成する場合に符号化パラメータの適正化を行っていないので、ネットワーク上でサーバと端末間で特殊再生を行う場合、I フレームのみを利用すると必要とするネットワーク帯域が上昇したり、デコーダバッファの破綻を生じる可能性があり、特殊再生ストリームを再生するデコーダで映像の乱れを生じる可能性があった。

【0012】

本発明は、このような従来の課題を解消するためになされたものであり、ネットワーク越しに特殊再生を行う場合に、映像の乱れの少ない映像データ処理方法および映像データ処理装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の映像データ処理方法は、

フレーム間予測を用いて符号化された映像ストリームに対して、再生速度および再生方向を変更した特殊再生ストリームを生成する映像データ処理方法であって、

生成する特殊再生ストリームの速度と方向に合わせて、上記映像ストリームからフレーム内符号化ピクチャを選択的に抽出する工程と、

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを解析する工程と、

上記速度と方向に合わせて、上記符号化パラメータを変更する工程と、

上記抽出したフレーム内符号化ピクチャと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成する工程と、

上記リピートピクチャを、データの伝送順で上記再生速度および再生方向に基づいて選択される上記符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャの後ろに続けて付加することによって、特殊再生ストリームを生成する工程と

を備えた

ことを特徴とする。

【0014】

また、本発明の映像データ処理装置は、

フレーム間予測を用いて符号化された映像ストリームに対して、再生速度および再生方向を変更した特殊再生ストリームを生成する映像データ処理装置であって、

生成する特殊再生ストリームの速度と方向に合わせて、上記映像ストリームからフレーム内符号化ピクチャを選択的に抽出する手段と、

上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを解析する手段と、

上記速度と方向に合わせて、上記符号化パラメータを変更する手段と、

上記抽出されたフレーム内符号化ピクチャと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成する手段と、

上記リピートピクチャを、データの伝送順で上記再生速度および再生方向に基づいて選択される上記符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャの後ろに続けて付加することによって、特殊再生ストリームを生成する手段と

を備えた

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、生成する特殊再生ストリームの速度と方向に合わせて、映像ストリームからフレーム内符号化ピクチャを選択的に抽出し、そのフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを解析し、上記速度と方向に合わせて、上記符号化パラメータを変更するとともに、上記フレーム内符号化ピクチャと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成し、上記リピートピクチャをデータの伝送順で上記符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャの後ろに付加した特殊再生ストリームを生成することにより、特殊再生ストリームのネットワーク越しでの再生において、映像の乱れが発生することがないという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

実施の形態 1.

図 1 はネットワーク上に映像を配信するサーバおよびこのサーバから配信された映像を受信して再生を行う端末から構成される本発明の実施の形態 1 の映像配信システムを示す図である。

【0017】

この実施の形態 1 の映像配信システムでは、映像が記録された速度と同一の再生速度である通常再生と、通常再生に対して速度を変更した特殊再生、例えば通常再生の速度に対して 2 倍、5 倍、15 倍等の速度を変えた早送り再生、さらに早送り再生に対して再生方向を逆にした早巻き戻し再生、また同じ映像を継続的に表示する一時停止を実現する。ここで、この実施の形態 1 で使用する映像ストリームは、ISO/IEC 13818-1、

いわゆるMPEG-2のプログラムストリームで記録されているものとする。

【0018】

サーバ1は、蓄積部2と、読み出し部3と、スイッチ4、スイッチ6と、再生制御部5と、配信部7と、抽出部12と、特殊再生処理部11と、アドレスマップ21とを備えている。

【0019】

蓄積部2は、内部に映像ストリームを保存するために設けられたものであり、この蓄積部2には、通常再生ストリームが複数保存される。また、アドレスマップ21には、蓄積部2に保存されている通常再生ストリームのGOP (Group of Picture) 単位の再生タイムスタンプと、蓄積部2に保存されているアドレスとを対応付けたテーブルが保存されている。

【0020】

読み出し部3は、再生制御部5からの指示により、アドレスマップ21に記録されているタイムスタンプとアドレス情報をもとに、蓄積部2から該当ストリームの該当アドレスに記録されたGOPデータを読み出す。

【0021】

再生制御部5は、後述する端末51～53からの再生要求が、通常再生か、特殊再生かによって読み出し部3、スイッチ4、スイッチ6を制御し、蓄積部2からのストリームの流れを制御する。

【0022】

抽出部12は、通常再生ストリームから、MPEG-2の映像単位の先頭を示すシーケンスヘッダから最初のピクチャデータであるフレーム内符号化ピクチャデータまでを抽出する。この実施の形態1では、通常再生ストリームはプログラムストリーム形式で保存されているので、上記抽出作業に並行して、プログラムストリームをエレメンタリーストリームに分離するデマルチプレックスも合わせて行う。

【0023】

特殊再生処理部11は、入力されたフレーム内符号化ピクチャの解析を行う解析部13と、生成する特殊再生ストリームのデコーダバッファの計算を行うデコーダバッファ計算部14と、入力されたフレーム内符号化ピクチャの符号化パラメータを変更するフレーム内符号化ピクチャデータ変換処理部15と、フレーム内符号化ピクチャと同じ映像表示を行うリピートピクチャを生成するリピートピクチャ付加部16と、生成する特殊再生ストリームの発生符号量を制御する符号量制御部17と、特殊再生ストリームを通常再生ストリームと同じ形式のプログラムストリームに多重化を行うPS化部18とによって構成されており、通常再生ストリームのフレーム内符号化ピクチャを基に特殊再生ストリームの生成を行う。

【0024】

特殊再生処理部11において、解析部13は、入力されたフレーム内符号化ピクチャのVBV Delay, テンポラル・リファレンス (Temporal Reference), ピクチャ・コーディング・タイプ (Picture Coding Type), 符号量等の解析を行い、特殊再生処理部11内で必要なパラメータを取得する。

【0025】

また、特殊再生処理部11において、デコーダバッファ計算部14は、解析部13から取得したパラメータをもとに、生成する特殊再生ストリームのVBV Delayの計算を行う。
なお、VBV Delayの計算方法については後述する。

【0026】

また、特殊再生処理部11において、フレーム内符号化ピクチャデータ変換処理部15は、入力したフレーム内符号化ピクチャが生成する特殊再生ストリームに適するように、例えばTemporal ReferenceやVBV Delayおよびシーケンスヘッダ以降フレーム内符号化ピクチャまでのビット・レート・バリュウ (Bit Rate Value) やVBV・バッファ・サイズ

・バリュウ (VBV Buffer Size Value) を変更する。

【0027】

また、特殊再生処理部11において、リピートピクチャ付加部16は、先行するフレーム内符号化ピクチャと表示内容が同じになるように、動きベクトルを0かつ予測誤差を0に符号化し、かつスキップドマクロブロックを使用することによって符号量を大幅に削減したデータを生成する。

【0028】

また、特殊再生処理部11において、符号量制御部17は、生成する特殊再生ストリームの目標転送レートに対して、発生する符号量を予測し、予測符号量が目標転送レートに比べて小さいなら、スタッフィングによって目標転送レートに近づけ、一方予測符号量が目標転送レートを上回りそうであれば、一時的に目標符号量を上げるとともに関連する例えばBit Rate ValueやSCRの再調整を行い、MPEGの規格に対して矛盾が生じない処理を行うことによって、発生符号量の制御を行う。

【0029】

また、特殊再生処理部11において、PS化部18は、ビデオエレメンタリーストリームの形式で生成された特殊再生ストリームをパック単位に分割し、プログラムストリームの形式に変換を行う。

【0030】

配信部7は、通常再生ストリームおよび特殊再生ストリームについて、例えば映像をストリーミング再生するための伝送プロトコルであるRTP (Real-time Transport Protocol) に従って、ネットワーク31を介して配信要求がなされた端末51に対して配信を行う。

【0031】

次に、端末51～53の構成について説明する。端末51～53は全て同一構成をとるため、ここでは端末51について説明を行う。

【0032】

端末51は、ネットワーク31を介して接続されたサーバ1に対して配信を要求し、その際に希望する映像ストリームの種類、通常再生か特殊再生か、特殊再生の場合は再生方向と再生速度を指定する。また、端末51は、サーバ1から配信された映像ストリームを受信し、さらにデコードすることによって通常再生および特殊再生を行う。

【0033】

この端末51は、ユーザからの操作を受け付ける再生入力部41と、受け付けたユーザの要求を内部のコマンドに変換してネットワークを介してサーバ1に送信する再生指示部42と、サーバ1からの映像ストリームを受信する受信部43と、受信した映像ストリームをデコードするデコーダ部44と、デコードした映像を表示する表示部45とによって構成される。

【0034】

端末51において、再生入力部41は、ユーザが再生を希望するストリームの種類および通常再生、早送り、早巻き戻し、一時停止等の再生状態の受け付けを行う。また、再生指示部42は、ネットワーク31を介してサーバ1に論理的に接続されている。再生入力部41で受け付けられたユーザ要求が再生指示部42で内部のコマンドに変換され、接続されたサーバ1に送信される。また、受信部43は、端末51で受信すべきストリームの受信を行い、受信したRTPパケットから必要な映像ストリームを抜き出す。また、デコーダ44は、MPEG-2で圧縮されたストリームをデコードし、表示部45で表示を行う。

【0035】

次に、実施の形態1の動作について説明する。まず、端末51においてユーザが視聴したいデータを通常再生する場合について説明する。端末51では、ユーザがリクエストしたストリームの種類および再生状態（通常再生）が再生入力部41に入力され、再生指示部42は、ユーザのリクエスト内容を内部のコマンドに変換し、ネットワーク31を経由

してサーバ1の再生制御部5に命令を送信する。

【0036】

再生制御部5は、再生指示部42からの命令を受信し、命令の内容に従って、読み出し部2、スイッチ4、スイッチ6を制御する。今回の場合、通常再生が指示されているので、スイッチ4をa側に、スイッチ6をc側に設定する。

【0037】

さらに、再生制御部5は、再生すべきストリームについて、アドレスマップ21に保持されている、タイムスタンプと蓄積部2の蓄積アドレスとを対応付けたテーブルをもとに、再生すべきタイムスタンプから蓄積アドレスを求め、読み出し部3に対してこの求めたアドレスに記録された1つのGOPデータを読み出すように指示を出す。

【0038】

読み出し部3は、指示されたアドレスに記録されたGOPデータを蓄積部2から読み出し、読み出したGOPのデータをスイッチ4およびスイッチ6を経由して配信部7に送る。

【0039】

配信部7は、プログラムストリーム形式の通常再生ストリームをRTPパケット化し、ネットワーク帯域と転送レートおよび再生タイムスタンプを鑑みながら、ネットワーク31に配信を行う。このとき、RTPパケットはリクエストのあった端末51のIPアドレスを指定して送信が行われ、別の端末が誤って受信しないようになっている。

【0040】

このようにして1GOPの配信が終了すると、再生制御部5は、次の配信すべきタイムスタンプと蓄積アドレスをアドレスマップ21から求め、次の再生すべきGOPの蓄積アドレスを読み出すように読み出し部3に指示を出す。読み出されたGOPデータは、配信部7により、先のGOPデータに続いて配信が行われる。この動作を繰り返すことによって、通常再生ストリームが順次読み出され、RTPパケット化されたデータとしてネットワークに送出される。

【0041】

次に、端末51における通常再生ストリームの受信動作を説明する。端末51においては、受信部43は、ネットワーク31を経由してサーバ1から送信されたRTPパケットの内、送信先として端末51のIPアドレスが指定されたRTPパケットのみを受信する。さらに、受信部43は、受信したRTPパケットから再生に不要なRTPパケットヘッダを取り除き、プログラムストリームに変換する。このプログラムストリームは、デコーダ44にてMPEG-2のデコードを行い、表示部45で表示を行う。

【0042】

RTPパケットは、端末51の受信および再生状態によらず、サーバ1から次々と送信されてくる。よって、受信部43は、送信先として端末51のIPアドレスが記述されたRTPパケットであれば全て受信を行い、受信したデータを次々とデコーダ44へ送信を行う。このような動作により、サーバ1と端末51間のRTP通信による通常再生が可能となっている。

【0043】

次に、特殊再生の動作を説明する。まず、早送りの特殊再生について説明する。端末51において、ユーザが特殊再生、例えば早送りの指示を再生入力部41に行うと、再生指示部42は、ネットワーク31を経由して対応する命令をサーバ1の再生制御部5に伝える。再生制御部5は、特殊再生を行う場合、スイッチ4をb側に、スイッチ6をd側に設定し、特殊再生処理部11に映像ストリームが流れるようにする。

【0044】

この実施の形態1では、早送りを行う場合、全てのGOPを再生するのではなく、早送りの速度に応じて幾つかのGOPをスキップする。スキップするGOPの数は、特殊再生ストリームに付加されるリピートピクチャ数にも依存する。例えば、リピートピクチャを2個使用し、GOPあたり3つのピクチャからなる特殊再生ストリームを構成する場合、

5倍速の早送りであれば通常再生ストリームの全てのGOPを読み出し、15倍速であれば3GOP毎に該当GOPを読み出すような構成をとる。

【0045】

再生制御部5は、早送りの速度に合わせて、アドレスマップ21に保持されたタイムスタンプと蓄積アドレスの対応テーブルから、早送りとして再生すべきタイムスタンプに対応する蓄積アドレスを求め、その蓄積アドレスを蓄積部2から読み出すように読み出し部3に命令を送る。

【0046】

読み出し部3は、蓄積アドレスに記録された特殊再生を行うストリームのGOPデータを蓄積部2から読み出し、スイッチ4を経由して抽出部12に送る。抽出部12は、プログラムストリームの形式である通常再生ストリームをビデオエレメンタリーにデマルチプレックスし、さらにフレーム内符号化ピクチャのみを抽出する。抽出したフレーム内符号化ピクチャは特殊再生処理部11に送られ、特殊再生ストリームを生成する処理が行われる。

【0047】

特殊再生処理部11では、まず最初に、解析部13において、入力されたフレーム内符号化ピクチャからVBV Delay, Temporal Reference, Picture Coding Type, 符号量等のパラメータを抽出および解析を行う。そして、生成する特殊再生ストリームのフレーム構成を組み立てる。

【0048】

図2に特殊再生処理部11で生成される早送りの特殊再生ストリームのフレーム構成を示す。図2(a)は、特殊再生ストリームを生成する元となる通常再生ストリームであり、この通常再生ストリームは、 $M=3$, $N=15$ のGOP構造を持つ。また、図2(b)は、図2(a)の通常再生ストリームから生成した早送りの特殊再生ストリームであり、通常再生ストリームのフレーム内符号化ピクチャ I_0 と、この I_0 に続いて I_0 の表示内容を繰り返す2フレームのリピートピクチャ B_R を続けて付加することで特殊再生ストリームを構成する。さらにその後には、上述のフレーム内符号化ピクチャ I_0 に対応する特殊再生ストリームに続いて、次のGOPのフレーム内符号化ピクチャ I_{15} と2個のリピートピクチャ B_R を続けて付加することにより構成された特殊再生ストリームが再生速度および再生方向に基づく特殊再生ストリームとして生成される(すなわち、上記フレーム内符号化ピクチャ I_0 およびそれに続くフレーム内符号化ピクチャ I_{15} が再生速度および再生方向に基づいて選択される符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャに相当する)。

【0049】

図2(a)と図2(b)を比較するとわかるように、元がGOP内のフレーム数が15フレームである通常再生ストリームに対して、特殊再生ストリームではGOP内のフレーム数が3にまで削減されており、結果として5倍速の早送り映像表示を行うことができる。

【0050】

同様に、フレーム内符号化ピクチャ I_0 と2個のリピートピクチャ B_R の後ろに、 I_{15} を続けずに、図示されていないがさらに次のGOPのフレーム内符号化ピクチャである I_{30} と2個のリピートピクチャ B_R を続けることによって、10倍速を実現できる。このように、早送りの速度に合わせて通常再生ストリームからIフレームを選択的に抽出することによって、早送りの速度を調整することができる。

【0051】

一方で、リピートピクチャとは、フレーム内符号化ピクチャの表示内容を繰り返して表示するように符号化されたもので、例えば動きベクトル0、予測誤差0となるように符号化を行っており、さらにデータ量削減のためマクロブロックの符号化を省略したスキップドマクロブロックを使用する。ここでは、リピートピクチャの符号化方式として、双方向予測ピクチャを用いることとするが、順方向予測ピクチャを用いてもよい。

【0052】

このようなリピートピクチャを用いることによって、図2で示すように、この実施の形態1の特殊再生ストリームでは通常再生ストリーム1つのGOP内のB₁からB₁₄までのピクチャデータを一切使用せず、2個のリピートピクチャB_Rと若干のスタッフィングで置き換えるので、符号量が非常に小さくなるとともに、生成された特殊再生ストリームを構成するフレーム内符号化ピクチャI₀と2個のリピートピクチャB_Rから構成されるGOPの転送レートも小さくすることができる。

【0053】

そのため、一般的な特殊再生として行われるIフレームのみの転送では、その転送レートが非常に大きくなるのに対して、この実施の形態1の特殊再生方法による特殊再生ストリームでは、転送レートの上昇を防ぐことができる。例えば、6 [Mbps]の転送レート、1GOPが15フレームからなる通常再生ストリームについてIフレームのみを転送することによって15倍速の特殊再生を行う場合、一般的に18 [Mbps]の帯域が必要となる。

【0054】

しかしながら、この実施の形態1のようにリピートピクチャを2個利用した特殊再生では、全てのGOPを再生した場合は5倍速の再生速度で6 [Mbps]、3GOP毎の再生であれば15倍速でも同じく6 [Mbps]の帯域で特殊再生を行うことができる。この構成をとった特殊再生ストリームについて再生を行うと、同じ映像が3フレーム分再生されるが、視覚上全く問題がない。

【0055】

なお、ピクチャタイプは、この実施の形態1では双方向予測ピクチャとするが、順方向予測ピクチャであってもよい。また、この実施の形態1では、リピートピクチャを2個使用する構成をとっているが、その理由は、例えば通常再生ストリームの転送レートが6 [Mbps]の場合に、特殊再生ストリームも同じ6 [Mbps]程度の転送レートにした場合に適切な数であるためであり、必要に応じてリピートピクチャの数を変更してもよい。

【0056】

次に、解析部13で得られたVBV Delayおよび通常再生ストリームの符号量をもとに、デコーダバッファ計算部14では、特殊再生ストリームのVBV Delayの計算を行う。通常、VBV

Delayは、連続するストリームのVBVバッファに占めるピクチャデータの遷移を示し、VBVバッファのオーバーフローおよびアンダーフローを発生させないような値でなければならない。よって、VBV Delayを決定する場合、VBVの遷移をシミュレートすることによって正確な値の制御を行うことが必要となる。しかしながら、VBVバッファの遷移を常にシミュレートすることは、計算負荷が大きく、現実的でない。そこで、この実施の形態1では、デコーダバッファ計算部14において、VBV Delayが簡単な算術計算によって導出する。なお、特殊再生ストリームのVBV Delayが簡単な算術計算によって導出することおよび詳細な計算方法については後述する。

【0057】

フレーム内符号化ピクチャデータ変換処理部15では、生成される特殊再生ストリームに対応したフレーム内符号化ピクチャになるように、そのTemporal ReferenceやVBV Delayおよびシーケンスヘッダからフレーム内符号化ピクチャまでのBit Rate ValueやVBV Buffer Size Valueが変更される。例えば、通常再生ストリームにおいてフレーム内符号化ピクチャのTemporal Referenceが2であり、特殊再生ストリームでリピートピクチャを1個付加する場合は、Temporal Referenceは1に変更される。また、VBV Delayも、デコーダバッファ計算部14で計算された特殊再生ストリーム用のVBV Delayに置き換えられる。

【0058】

リピートピクチャ付加部16では、フレーム内符号化ピクチャの表示内容と同じ表示を行うリピートピクチャのデータを生成し、フレーム内符号化ピクチャの後ろに符号化を行

う。さらに、符号量制御部17では、予測する符号量が目標とする転送レートに対して少ないようであればスタッフィングを行い、上回るようであれば目標転送レートを一時的に上昇させて、生成する特殊再生ストリームのデータが転送できるように調整を行う。最後に、PS化部18では、生成された特殊再生ストリームをプログラムストリームにマルチプレックスを行う。

【0059】

以上のようにして特殊再生処理部11で生成された特殊再生ストリームは、スイッチ6を経由して配信部7に送られる。配信部7では、通常再生ストリームと同様に、リクエストを行った端末を送信先IPアドレスとしてRTPパケット化を行い、配信を行う。この操作を、特殊再生ストリームとして利用するGOP単位で繰り返すことによって、特殊再生ストリームの配信が行える。

【0060】

次に、端末51における特殊再生ストリームの受信動作を説明する。端末51では、通常再生ストリームを受信するのと同様に、受信部43は、ネットワーク31を経由してサーバ1から送信されたRTPパケットの内、送信先として端末51のIPアドレスが指定されたRTPパケットのみを受信する。さらに、受信部43は、受信したRTPパケットから再生に不要なRTPパケットヘッダを取り除き、プログラムストリームに変換する。

【0061】

プログラムストリームに戻された特殊再生ストリームは、映像ストリームの内容は特殊再生である早送り映像であるが、シンタックス上は通常のプログラムストリームと何ら変わらない。そのため、通常再生と同様に、デコーダ44にてMPEG-2のデコードを行い、表示部45に再生画を表示することが可能である。

【0062】

図3に一時停止の場合の特殊再生ストリームのフレーム構成を示す。図3(a)は、特殊再生ストリームを生成する元となる通常再生ストリームであり、この通常再生ストリームは、 $M=3$ 、 $N=15$ のGOP構造を持つ。また、図3(b)は、図3(a)の通常再生ストリームから生成した一時停止の特殊再生ストリームであり、図2(b)で示した早送り再生の構成に対して、使用するIフレームが常に同じ I_0 を用いる以外、同じ構成をとる。

【0063】

一時停止においては、通常再生ストリームにおける一時停止として表示したいGOPのフレーム内符号化ピクチャ I_0 を利用し、この I_0 に続いて I_0 の表示内容を繰り返す2フレームのリピートピクチャ B_R を続けて付加することで特殊再生ストリームを構成する。さらにその後は、上述のフレーム内符号化ピクチャ I_0 に対応する特殊再生ストリームに続いて、同じ映像を構成するために、この同じ I_0 と2個のリピートピクチャ B_R を続けて付加することにより構成された特殊再生ストリームが再生速度および再生方向に基づく特殊再生ストリームとして生成される(すなわち、上記フレーム内符号化ピクチャ I_0 およびそれに続く同じフレーム内符号化ピクチャ I_0 が再生速度および再生方向に基づいて選択される符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャに相当する)。このような構成により、継続的に同じ映像を示す一時停止用の特殊再生ストリームを構成できる。一時停止の場合は継続的に同じ映像を表示すればいいので、リピートピクチャ B_R の数を増やすことによって、サーバおよびネットワークの負荷を下げるようにすることもできる。

【0064】

次に、図1を用いて、一時停止を行う動作について説明する。図1において、再生制御部5は、アドレスマップ21を参照しながら常に同じタイムスタンプデータの蓄積アドレスを蓄積部2から読み出すように、読み出し部3に対して指示を行う。読み出されたGOPデータは、特殊再生処理部11によって図3(b)に示すような一時停止の特殊再生ストリームに変換され、配信部7から端末51に対して配信が行われる。生成された一時停止用の特殊再生ストリームは、継続的に同じ再生画が表示されるデータ構造を持ち、端末

51は、通常再生や早送りのときと同じように、順次デコードおよび再生処理を継続するだけで、一時停止の再生画を表示することができる。

【0065】

図4に早巻き戻しの場合の特殊再生ストリームのフレーム構成を示す。図4(a)は、特殊再生ストリームを生成する元となる通常再生ストリームであり、この通常再生ストリームは、 $M=3$ 、 $N=15$ のGOP構造を持つ。また、図4(b)は、図4(a)の通常再生ストリームから生成した早巻き戻しの特殊再生ストリームである。

【0066】

早巻き戻しでは、時間的に後の映像が先に表示されるように構成されなければならない。そのため、早巻き戻しの特殊再生ストリームは、通常再生ストリームの時間的に後のフレーム内符号化ピクチャ I_{15} と、この I_{15} に続いて I_{15} の表示内容を繰り返す2フレームのリピートピクチャ B_R を続けて付加することで特殊再生ストリームを構成する。さらにその後には、上述のフレーム内符号化ピクチャ I_{15} に対応する特殊再生ストリームに続いて、前のGOPのフレーム内符号化ピクチャ I_0 と2個のリピートピクチャ B_R を続けて付加することにより構成された特殊再生ストリームが再生速度および再生方向に基づく特殊再生ストリームとして生成される（すなわち、上記フレーム内符号化ピクチャ I_{15} およびそれに続くフレーム内符号化ピクチャ I_0 が再生速度および再生方向に基づいて選択される符号化パラメータを変更したフレーム内符号化ピクチャに相当する）。このような構成により、表示映像の順が通常再生ストリームと反対になった早巻き戻し再生用の特殊再生ストリームを生成することができる。

【0067】

図4(a)と図4(b)を比較するとわかるように、元がGOP内のフレーム数が15フレームである通常再生ストリームに対して、特殊再生ストリームではGOP内のフレーム数が3にまで削減されており、結果として5倍速の早巻き戻し映像表示を行うことができる。さらに、作成する特殊再生ストリームに使用するフレーム内符号化ピクチャを2GOP毎にすれば10倍速、3GOP毎にすれば15倍速の早巻き戻しが可能である。

【0068】

次に、図1を用いて、早巻き戻しを行う動作について説明する。図1において、再生制御部5は、早巻き戻しの速度に合わせて、読み出すべき通常再生ストリームのタイムスタンプを決定する。さらに、アドレスマップ21を参照し、読み出すべきタイムスタンプデータの蓄積アドレス決定し、蓄積部2から該当GOPデータを読み出す。読み出されたGOPデータは、特殊再生処理部11によって早巻き戻しの特殊再生ストリームに変換される。同様に、早巻き戻し速度に合わせて、次の読み出しタイムスタンプを決定し、アドレスマップ21から蓄積アドレスを求め、該当GOPデータを蓄積部2から読み出し、特殊再生処理部11に送り込む動作を続けることによって、図4(b)に示すような早巻き戻しの特殊再生ストリームが生成される。生成された早巻き戻しの特殊再生ストリームは、配信部7から端末51に対して配信が行われる。この早巻き戻しの特殊再生ストリームは、再生画が時間的に逆になったデータ構造を持ち、端末51は通常再生のときと同じように順次デコードおよび再生処理を継続するだけで早巻き戻しの再生画を表示することができる。

【0069】

次に、特殊再生ストリームにおけるVBV Delayの導出方法について説明する。図5(a)は通常再生ストリームにおける仮想デコーダのVBVバッファの遷移を示した図であり、図5(b)は特殊再生ストリームにおける仮想デコーダのVBVバッファの遷移を示した図である。図5(a)および図5(b)の両図とも、横軸に時間、縦軸にVBVバッファの占有量を示し、実線がVBVバッファの遷移を示している。

【0070】

図5において、VBVバッファの実線の傾き a_N は、通常再生ストリームの転送レートを表している。先頭のIピクチャは、転送レート a_N でVBVバッファに充填が行われ、VBV Delayで示される τ_{N0} 時間後にデコードが開始される。そのとき、Iピクチャのデ

ータ量である d_{N0} が VBV バッファから抜き去られる。

【0071】

次のピクチャは、先頭ピクチャの充填が完了し次第すぐに充填が開始され、同じく τ_{N1} 時間後に d_{N1} が VBV バッファから抜き去られる。このとき、隣接するピクチャの充填開始時間の差 x_{N0} は、

$$x_{N0} = \tau_{N0} + \Delta f - \tau_{N1} \cdots (1)$$

で表される。ここで、 Δf は表示フレームの間隔であり、NTSC では $1/29.97$ である。また、転送レート a_N と符号量 d_{N0} との間には、

$$d_{N0} = a_N \times x_{N0} \cdots (2)$$

という関係がある。

【0072】

一方、図 5 (b) に示される特殊再生ストリームについても、上記通常再生ストリームと同じ関係がある。つまり、

$$x_{T0} = \tau_{T0} + \Delta f - \tau_{T1} \cdots (3)$$

$$d_{T0} = a_T \times x_{T0} \cdots (4)$$

である。ここで、 x_{T0} は特殊再生ストリームの先頭 I ピクチャと次のピクチャの充填開始時間の差、 x_{T1} は特殊再生ストリームの 2 番目のピクチャと 3 番目のピクチャの充填開始時間の差、 τ_{T0} は特殊再生ストリームの先頭 I ピクチャの VBV Delay、 τ_{T1} は特殊再生ストリームの 2 番目のピクチャの VBV Delay、 d_{T0} は特殊再生ストリームの先頭 I ピクチャのデータ量、 a_T は特殊再生ストリームの転送レートである。

【0073】

さらに、通常再生ストリームと特殊再生ストリームの間において、先頭の VBV バッファの充填量を同じと仮定すると、

$$a_N \times \tau_{N0} = a_T \times \tau_{T0} \cdots (5)$$

の関係が導かれる。これは、図 5 において破線で示す内容である。

【0074】

以上より、特殊再生ストリームの VBV Delay は、

$$\tau_{T0} = a_N / a_T \times \tau_{N0} \cdots (6)$$

$$\tau_{T1} = \tau_{T0} - d_{T0} / a_T + \Delta f \cdots (7)$$

$$\tau_{T2} = \tau_{T1} - d_{T1} / a_T + \Delta f \cdots (8)$$

の関係が導かれる。つまり、通常再生ストリームの転送レート a_N 、特殊再生ストリームの転送レート a_T 、通常再生ストリームにおける先頭ピクチャの VBV Delay である τ_{N0} から、特殊再生ストリームの VBV Delay を求めることができる。以上より、一般的に VBV Delay を求めるときのように VBV バッファの遷移をシミュレートすることによって VBV Delay を求めることなく、上記簡単な算術計算によって特殊再生ストリームの VBV Delay を求めることができる。

【0075】

なお、上記では特殊再生ストリームの VBV Delay を計算によって導出する方法を示したが、全ての VBV Delay を固定値 $0 \times FFFF$ に置き換えることによって、特殊再生ストリームを構成することができる。VBV Delay が $0 \times FFFF$ であることは、ストリームが VBR (Variable Bit Rate) であることを示す値である。一方、VBV Delay として $0 \times FFFF$ 以外の値が入っている場合は、CBR (Constant Bit Rate) を示す。MPEG-2 では、CBR は VBR の特殊な形態と定義されているため、生成した特殊再生ストリームを VBR に設定することについて何ら問題はない。この場合、VBV Delay に関する計算処理が全く必要なく、データの置き換えだけで済むのでさらに高速な処理が可能になる。

【0076】

このように実施の形態 1 では、ネットワーク上で接続されたサーバと端末間で映像の特殊再生を実行する場合において、通常再生ストリームから特殊再生ストリームをリアルタイムに生成するので、あらかじめ記録媒体に特殊再生ストリームを用意しておく必要や、あらかじめ用意しておいた特殊再生ストリームに対する特別な管理を行う必要がない。

【0077】

また、生成する特殊再生ストリームは、通常再生ストリームから抽出した I フレームに、符号量の少ないリピートピクチャを付加して、転送レートを抑えた特殊再生ストリームを生成し、秒あたりの符号量を削減しているので、特殊再生のときも、ネットワークの負荷を上昇させることなく転送が可能である。

【0078】

また、生成された特殊再生ストリームは、再生側で通常で再生することによって、あたかも特殊再生されたかのような映像を呈するように生成されているので、再生側で特殊再生ストリームを再生するにあたり、特別な仕組みを設ける必要がなく、特殊再生を実現できる。

【0079】

さらに、通常再生ストリームから抽出した I フレームの符号化パラメータの値を、生成する特殊再生ストリームおよび M P E G - 2 ストリームの規約に従うように再設定して特殊生成ストリームに使用するので、符号化パラメータが不正な値をとることによる再生映像の乱れや、多重装置における多重化の失敗がなくなる。

【0080】

また、生成する特殊再生ストリームに適合するように、デコーダバッファを制御する V B V Delay 等のデコーダバッファに関する制御パラメータを適正な値に設定し直すので、デコーダバッファの破綻を防ぐことができる。

【0081】

また、V B V Delay が適正な値になっているので、もし特殊再生ストリームが配信される経路上に多重装置があっても、多重ミスを生じることがない。

【0082】

また、デコーダバッファ制御用パラメータを、特殊再生ストリームに変換する前の転送レートならびにデコーダバッファの制御用パラメータおよび変換後の転送レートから求めるので、特殊再生ストリームのデコーダバッファ制御用パラメータとして、より適切な値を導出でき、さらにデコーダバッファの破綻が起きなくなる。

【0083】

また、この実施の形態 1 で示した V B V Delay の計算方法では、簡単な算術計算により V B V Delay を求めることができるので、デコーダバッファのシミュレートにより V B V Delay を求める方法に比べてシステムの負荷が少なく、計算によるシステムの負荷上昇を発生させることなく、また高速に求めることができる。

【0084】

さらに、V B V Delay 等のデコーダバッファ制御用パラメータを 0 x F F F F 等の固定値に設定することにより、上記簡単な算術計算すら行う必要がなく、デコーダバッファ制御用パラメータの計算処理に係る時間および負荷がほとんど発生しないので、システムの負荷をほとんど上昇させることなく、V B V Delay 等のデコーダバッファ制御用パラメータを設定することができる。

【0085】

さらに、変動する特殊再生ストリームの符号量に対して、転送レートの調整を発生符号量が少なきときはスタッフィングで調整し、符号量が大きいときは目標とする符号量を一時的に上昇させて、符号量を制御することにより、生成する特殊再生ストリームに対して転送レートの調整の制御ができるので、通常再生と同じ転送レートにしたり、特殊再生のときのみ転送レートを変化させたり、簡単に転送レートを調整できる。

【0086】

以上のように実施の形態 1 によれば、特殊再生ストリームのネットワーク越しでの再生において、映像の乱れが発生することがない。

【0087】

実施の形態 2.

図 6 は本発明の実施の形態 2 の広域監視システムを示す図である。この実施形態 2 では

、カメラ101～103で撮影された映像をサーバ120に蓄積保存し、複数台の端末111～113から蓄積された映像を視聴できるシステムを構築している。端末は、任意の映像を通常の再生速度で視聴できる他に、早送り、早巻き戻し、一時停止などの特殊再生も可能である。

【0088】

監視カメラ101～103は、撮影した映像をMPEG-2プログラムストリームに圧縮を行い、さらにRTPプロトコルに対応したRTP/UDPパケット化を行い、ネットワーク100を経由してサーバ120に送信する。

【0089】

サーバ120は、カメラ101～103が撮影した映像ストリームについて3つの蓄積機能を有しており、初期設定で選択が可能である。その1つ目は、カメラ101～103からのマルチキャストストリームを、エンドレスに常時受信・蓄積を行う一次蓄積サーバ機能、2つ目は、カメラ101～103からのマルチキャストストリームを、アラームをトリガに受信・蓄積するアラーム蓄積サーバ機能、3つ目は、図6に示されていない別のサーバに蓄積された映像ストリームを退避する画像保存サーバ機能であり、これら3つの蓄積機能を初期設定で切り替えて使用できる。ここでは、サーバ120は、一次蓄積サーバに設定されているものとして、以下説明を続ける。

【0090】

サーバ120は、要求受付モジュール121と、受信モジュール122と、映像データベース123と、蓄積モジュール125と、特殊再生モジュール126と、HDD127とを備えている。

【0091】

要求受付モジュール121は、外部からの蓄積および配信要求に応じるためのモジュールであって、端末111～113および図6に示されていない別のサーバからの映像の配信および蓄積の要求を受け付け、サーバ120内の他のモジュールに対して内部I/Fを利用して制御を行うとともに、要求のあった端末もしくはサーバに対して要求に対する応答メッセージ送信も行う。この要求受付モジュール121は、RTSP (Real Time Streaming Protocol) に対応しており、サーバ120に蓄積されている映像ストリームの通常再生および特殊再生が可能になっている。また、要求受付モジュール121は、映像データベース123を利用した各種検索機能も備えており、例えば時間や撮影されたカメラを検索キーにして対象となる映像ストリームを検索することも可能である。

【0092】

受信モジュール122は、カメラ101～103からマルチキャスト配信されたストリームの受信処理を行う。カメラ101～103がマルチキャストで送信するメリットは、1つの映像ストリームを他のサーバで同時に保存が可能であることと、端末111～113から直接カメラの映像が視聴可能となることであり、サーバ120に対してのみ送信したいのであればユニキャストで送信してもよい。この受信モジュール122は、RTP/UDPパケットの送信IPアドレスがサーバ120のIPアドレスもしくはマルチキャストアドレスであり、かつポート番号が一致していたときのみ受信を行う。また、受信モジュール122は、RTP/UDPパケットで送られたGOPの先頭データを受信した時刻をタイムスタンプとして取得する。受信したRTP/UDPパケットは、RTP/UDPヘッダが付加されているので、それらを取り除き、RTP/UDPパケットのペイロード部を結合し、プログラムストリームにする。

【0093】

蓄積モジュール125は、受信したプログラムストリームである映像ストリームについてGOP単位でHDD127に蓄積を行うとともに、HDD127に蓄積されたデータについてGOP単位で管理を行う。

【0094】

映像データベース123は、蓄積モジュール125が管理・蓄積を行っている映像ストリームおよびGOPのメタ情報についての記録・管理および検索機能を提供する。映像ス

トリームのメタ情報の種類としては、例えばカメラ番号、映像の圧縮方式および圧縮レベル、受信モジュール122で取得した時間を示すタイムスタンプ、撮影時刻等がある。

【0095】

配信モジュール124は、要求受付モジュール121からの要求に従い、蓄積モジュール125が管理する映像ストリームをネットワーク100に配信を行う。映像ストリームをネットワーク100経由で、例えば端末111に対して通常再生ストリームとして配信するときは、送信データであるプログラムストリームをRTP/UDPパケット化し、送信先IPアドレスとして端末111のIPアドレスを設定するとともに、映像データベース123に記録されているGOP毎の受信タイムスタンプをもとにGOP単位の送信のタイミングの制御を行う。

【0096】

一方、特殊再生ストリームを配信するときは、蓄積モジュール125から読み出した通常再生ストリームを特殊再生モジュール126に一旦転送し、特殊再生モジュール126が生成した特殊再生ストリームについて配信を行う。特殊再生ストリームの配信タイミングは、早送りおよび早巻き戻しについては、配信するGOPの受信タイムスタンプ間隔が、15倍速であれば1/15になるように配信を行う。特殊再生モジュール126を利用するには、通常再生ストリームからフレーム内符号化ピクチャ（Iフレーム）を抽出して特殊再生モジュール126に渡すとともに、特殊再生ストリームを生成するために必要とされるパラメータ、例えば通常再生ストリームの転送レート、希望する特殊再生ストリームの転送レート等のパラメータについても特殊再生モジュール126に渡し、特殊再生ストリーム生成を行う。

【0097】

端末111～113では、サーバ120に蓄積された映像ストリームを視聴することが可能であり、サーバ120の要求受付モジュール121に再生のリクエストを送ることによって視聴が可能になる。例えば、端末111が視聴したい映像ストリームをサーバ120にリクエストすると、対応する映像ストリームがRTP/UDPパケット単位でサーバ120から配信される。端末111は、ネットワーク上のRTP/UDPパケット内の送信IPアドレスおよびポート番号が一致しているパケットについて受信を行うことによって、リクエストした映像ストリームの再生を行うことができる。

【0098】

次に、図7を用いて、特殊再生モジュール126について説明する。特殊再生モジュール126は、配信モジュール124から転送されるIフレームを受信するためのIフレームバッファ131と、受信したIフレームデータのデータ構造や符号化パラメータの解析を行う解析部132と、生成する特殊再生ストリームのVBV Delayの計算を行うデコーダバッファ計算部133と、特殊再生ストリームに利用するIフレームデータについてパラメータの変更を行うIフレームデータ変換処理部134と、Iフレームに続いてこのIフレームと同じ表示内容を示すリピートピクチャを生成・付加するリピートピクチャ付加部135と、生成する特殊再生ストリームの符号量为目标とする転送レートに合うように制御を行う符号量制御部136と、生成された特殊再生ストリームをプログラムストリームに変換するPS化部137と、生成された特殊再生ストリームを配信モジュール124に伝えるための特殊再生ストリームバッファ138とによって構成されている。

【0099】

次に、実施の形態2の動作について説明する。サーバ120は、蓄積方法としてカメラ101～103からのマルチキャストストリームをエンドレスに常時受信・蓄積を行う一次蓄積サーバに設定がなされているものとする。サーバ120が一次蓄積サーバに設定がなされると、サーバ120の受信モジュール122は、常時ネットワーク100のRTP/UDPパケットについて監視を行い、RTP/UDPパケットの送信先IPアドレスが自らのIPアドレスもしくはマルチキャストアドレスであり、さらにポート番号が一致していれば、該当RTP/UDPパケットの受信を行う。

【0100】

受信モジュール 1 2 2 で受信されたパケット単位の映像ストリームは、R T P / U D P パケット形式からプログラムストリームに変換され、さらに単独もしくは複数のパケットで G O P 単位が構成されるごとに G O P 単位で H D D 1 2 7 に記録が行われる。また、映像データベース 1 2 3 は、該当 G O P がサーバ 1 2 0 において受信された時刻を G O P の受信タイムスタンプとして記録するとともに、カメラ情報、映像の圧縮方式および圧縮レベル等のメタ情報の記録を行う。この動作を繰り返すことによって、サーバ 1 2 0 に映像ストリームが蓄積されていく。

【0 1 0 1】

次に、通常再生の動作について説明する。まず、例えば端末 1 1 1 から任意の映像を選択し、再生する場合について説明する。まず最初に、端末 1 1 1 は、サーバ 1 2 0 の要求受付モジュール 1 2 1 に対して、サーバ 1 2 0 内に蓄積されている映像ストリームの一覧を取得する。映像ストリームの一覧を取得するには、映像データベース 1 2 3 の検索機能を利用し、検索キーとして特に何も指定しないで検索を実行すると、蓄積された映像ストリームの一覧を取得することができる。こうして取得した映像ストリームの一覧から、端末 1 1 1 は、任意の希望する映像ストリームを選択することができる。映像ストリームは、それぞれについて重複しない映像 I D が割り当てられており、映像ストリームの特定には映像 I が利用される。

【0 1 0 2】

次に、端末 1 1 1 は、選択した映像ストリームを再生するために、要求受付モジュール 1 2 1 に対して、選択した映像 I D の再生要求コマンドを発行する。再生要求を受けた要求受付モジュール 1 2 1 は、配信モジュール 1 2 4 に対して指定された映像 I D の再生を開始するように命令を送る。配信モジュール 1 2 4 は、映像データベース 1 2 3 を利用して、映像 I D に一致し、かつ再生時間に一致する映像ストリームの G O P を特定し、蓄積モジュール 1 2 5 に再生の指示を出す。蓄積モジュール 1 2 5 は、前記特定した映像ストリームの G O P を H D D 1 2 7 から読み出し、配信モジュール 1 2 4 に送る。配信モジュール 1 2 4 は、蓄積モジュール 1 2 5 から取得した G O P の配信を行う。

【0 1 0 3】

配信モジュール 1 2 5 による配信においては、映像ストリームの G O P を R T P / U D P パケット化し、送信先 I P アドレスとして端末 1 1 1 の I P アドレスおよび受信する端末と同一のポート番号を指定し、さらに映像データベース 1 2 3 に記録しておいた配信データのメタ情報の 1 つである受信タイムスタンプをもとに配信タイミングの制御を行う。つまり、配信モジュール 1 2 4 は、該当 G O P の配信タイミングとして、受信モジュール 1 2 2 で G O P を受信した時刻である受信タイムスタンプを再現するように G O P の配信を行う。これによって、カメラにて撮影され、さらにエンコードされた映像データのカメラからの配信タイミングが再現され、結果としてネットワークおよび再生環境における各種バッファにおいてオーバーフローおよびアンダーフローを発生することなく、リアルタイムなデコード再生が可能になる。

【0 1 0 4】

配信モジュール 1 2 5 から配信された R T P / U D P パケットは、再生を要求した端末 1 1 1 により受信される。端末 1 1 1 は、連続的に配信される R T P / U D P パケットについて R T P / U D P ヘッダを取り除き、複数の R T P / U D P パケットのペイロードをつなぎ合わせることによってプログラムストリームの形をした通常再生ストリームを取得できる。以上より、端末 1 1 1 は、サーバ 1 2 0 に蓄積された映像再生ストリームを取得し、さらに図示しないが内部に備えられたデコーダによって取得した映像再生ストリームを再生することができる。

【0 1 0 5】

次に、特殊再生の動作について説明する。ここでは、代表的な特殊再生の 1 つである早送りの方法について説明する。説明の簡略化のために、蓄積されている通常再生データは、M P E G - 2 プログラムストリームで、N = 1 5 とする。

【0 1 0 6】

早送りの場合、GOP内のIフレームのみを順次再生すれば15倍速であるが、Iフレームの後にリピートピクチャを2枚付加した特殊再生ストリームを生成し、再生を行うと、通常再生ストリームに比べ5倍速の表示を行うことができる。さらに早送りの速度を高速にするには、離散的にGOPを読み出せばよく、例えば3GOP毎に読み出せば15倍速、6GOP毎に読み出せば30倍速の早送りを行うことができる。ここでは、端末111から任意の映像について15倍速の早送りの特殊再生がリクエストされたものとする。

【0107】

通常再生の場合と同じように、端末111は、サーバ120の要求受付モジュール121に対して、特殊再生を行う映像IDと特殊再生を行う命令を発行する。再生要求を受け付けた要求受付モジュール121は、配信モジュール124に対して、選択された映像IDと早送りのコマンドを発行する。配信モジュール124は、映像データベース123を用いて、選択された映像IDのストリームのメタ情報を取得し、15倍速の早送りを実現するための読み込み対象のGOPを決定する。

【0108】

図8にGOPと受信タイムスタンプの関係を示す。図8において、 $N=15$ 、リピートピクチャが2枚の場合の15倍速の早送りでは、3GOP毎の読み出しを行えばよい。このようにして早送り速度に応じて読み込みGOPを決定し、決定したGOPを蓄積モジュール125がHDD127から読み出しを行う。配信モジュール124は、取得した通常再生ストリームのGOPデータからIフレームを抽出し、特殊再生モジュール126に送る。

【0109】

図7において、特殊再生モジュール126のIフレームバッファ131には、配信モジュール124から送られたIフレームデータが格納される。解析部132は、Iフレームバッファ131に格納されたIフレームデータのVBV Delay, Temporal Reference, Picture Coding Type, 符号量の解析を行い、特殊再生モジュール126内の各処理に必要なパラメータを取得する。

【0110】

デコーダバッファ計算部133では、解析部132から取得したパラメータをもとに、生成する特殊再生ストリームのVBV Delayの計算を行う。このVBV Delayの計算方法については、上記実施の形態1で示した方法を用いるものとする。

【0111】

Iフレームデータ変換処理部134は、入力したIフレームピクチャが生成される特殊再生ストリームに適合するように、例えばTemporal ReferenceやVBV Delayおよびシーケンスヘッダ以降IフレームまでのBit Rate ValueやVBV Buffer Size Valueを変更する。

【0112】

リピートピクチャ付加部135は、先行するIフレームと表示内容が同じになるように、動きベクトルを0かつ予測誤差を0になるように、かつスキップドマクロブロックを使用しデータ量を大幅に削減するように符号化されたリピートピクチャのデータを作成する。

【0113】

符号量制御部136は、生成する特殊再生ストリームの目標転送レートに対して、発生する符号量を予測し、予測符号量が目標転送レートに比べて小さいなら、スタッフィングによって目標転送レートに近づけ、予測符号化量が目標転送レートを上回りそうであれば、一時的に目標転送レートを上げるとともに関連する例えばBit Rate ValueやSCRの再調整を行い、MPEGの規格に対して矛盾が生じない処理を行うことによって、発生符号量の制御を行う。

【0114】

PS化部137は、ビデオエレメンタリーストリームの形式で生成された特殊再生ストリームをパック単位に分割し、プログラムストリームの形式に変換を行う。生成されたプログラムストリームは、特殊再生ストリームバッファ138に保存され、当該データを配

信モジュール 124 に渡す。

【0115】

配信モジュール 124 は、受け取った特殊再生ストリームについても、通常再生ストリームと同様に、RTP/UDP パケット化し、送信先 IP アドレスとして端末 111 の IP アドレスおよびポート番号を指定し、さらに映像データベース 123 に記録しておいた配信データのメタ情報の 1 つである GOP 毎の受信タイムスタンプをもとに早送り速度を鑑みながら、つまり 15 倍速であれば GOP 間の受信タイムスタンプの間隔が $1/15$ になるように、GOP 単位での配信タイミングの制御を行う。配信モジュール 124 から配信された RTP/UDP パケットは、再生を要求した端末 111 により受信される。

【0116】

端末 111 は、連続的に配信される RTP/UDP パケットについて、RTP/UDP ヘッダを取り除き、プログラムストリームのパケットにし、さらに複数のペイロードパケットをつなぎ合わせることによって、特殊再生ストリームを取得できる。そして、取得した特殊再生ストリームを通常再生ストリームと同様に再生することによって、15 倍速の早送りの特殊再生を実現することができる。この特殊再生ストリームは、シンタックス上、通常再生ストリームと何ら変わりがないため、通常再生ストリームと同様に扱うことができる。以上より、端末 111 は、取得した特殊再生ストリームを再生することができる。

【0117】

ここでは、早送りの 15 倍速について説明したが、早送りの 30 倍速であれば、6 GOP 毎に 1 つの I フレームを読み出し、配信するタイムテーブルの時間間隔を $1/15$ にすればよい。また、早巻き戻しであれば、逆方向に読み出して、特殊再生モジュール 126 に送ればよい。また、一時停止であれば、同じ GOP のデータを繰り返し、特殊再生モジュール 126 に送ればよい。

【0118】

なお、早送りおよび早巻き戻しの特殊再生ストリームの配信タイミングについては、受信時のタイムスタンプをもとに配信することによってリアルタイム性を確保できたが、一時停止の特殊再生において配信を行うタイミングは、受信時刻が同一であるため、受信タイムテーブルを使用するのは無意味である。従って、生成した特殊再生ストリームの時刻情報をもとに配信を行なう方法をとる。

【0119】

この実施の形態 2 で説明した特殊再生ストリームは、再生側で通常で再生することによって、あたかも特殊再生されたかのような映像を呈するように生成されているので、再生側で特殊再生ストリームを再生するにあたり、特別な仕組みを設ける必要がなく、通常再生ストリームと同様に扱うことができる。

【0120】

また、通常再生から特殊再生、もしくは特殊再生から通常再生に移移するときに、シームレスに再生を続けるためには、プログラムストリームの SCR (System Clock Reference) および PTS (Presentation Time Stamp) や DTS (Decoding Time Stamp) の時間情報の連続性を保証することが必要である。もし、これらの時間情報が連続していないと、デコーダによっては、デコーダバッファのオーバーフローやアンダーフローが発生したり、デコードの一時中断や停止が発生したりする恐れがある。

【0121】

従って、通常再生と特殊再生間の切り替え時には、先行するストリームの最終 SCR をもとに、後続するストリームの SCR が連続するように、後続するストリームの SCR にオフセットを行うことが望ましい。さらに、後続するストリームの PTS および DTS についても、SCR が行ったオフセット相当を行うことも必要である。

【0122】

このように実施の形態 2 では、ネットワーク上で接続されたサーバと端末間で映像の特殊再生を実行する場合において、通常再生ストリームから特殊再生ストリームをリアルタ

イムに生成するので、あらかじめ記録媒体に特殊再生ストリームを用意しておく必要や、あらかじめ用意しておいた特殊再生ストリームに対する特別な管理を行う必要がない。

【0123】

また、生成する特殊再生ストリームは、通常再生ストリームから抽出したIフレームに、符号量の少ないリピートピクチャを付加して、転送レートを抑えた特殊再生ストリームを生成し、秒あたりの符号量を削減しているので、特殊再生のときも、ネットワークの負荷を上昇させることなく転送が可能である。

【0124】

また、生成された特殊再生ストリームは、再生側で通常で再生することによって、あたかも特殊再生されたかのような映像を呈するように生成されているので、再生側で特殊再生ストリームを再生するにあたり、特別な仕組みを設ける必要がなく、特殊再生を実現できる。

【0125】

さらに、通常再生ストリームから抽出したIフレームの符号化パラメータの値を、生成する特殊再生ストリームおよびMPEG-2ストリームの規約に従うように再設定して特殊生成ストリームに使用するので、符号化パラメータが不正な値をとることによる再生映像の乱れや、多重装置における多重化の失敗がなくなる。

【0126】

また、生成する特殊再生ストリームに適合するように、デコーダバッファを制御するVBV Delay等のデコーダバッファに関する制御パラメータを適正な値に設定し直すので、デコーダバッファの破綻を防ぐことができる。

【0127】

また、VBV Delayが適正な値になっているので、もし特殊再生ストリームが配信される経路上に多重装置があっても多重ミスを生じることがない。

【0128】

また、デコーダバッファ制御用パラメータを、特殊再生ストリームに変換する前の転送レートならびにデコーダバッファの制御用パラメータおよび変換後の転送レートから求めるので、特殊再生ストリームのデコーダバッファ制御用パラメータとして、より適切な値を導出でき、さらにデコーダバッファの破綻が起きなくなる。

【0129】

また、デコーダバッファ制御用パラメータの導出が簡単な算術計算であるため、計算によるシステムの負荷上昇を発生させることなく、また高速に求めることができる。

【0130】

さらに、デコーダバッファ制御用パラメータを固定値に設定することにより、デコーダバッファ制御用パラメータの計算処理に係る時間および負荷がほとんど発生しないので、システムの負荷をほとんど上昇させることなく、デコーダバッファ制御用パラメータを設定することができる。

【0131】

さらに、変動する特殊再生ストリームの符号量に対して、転送レートの調整を発生符号量が少ないときはスタッフィングで調整し、符号量が多いときは目標とする符号量を一時的に上昇させて、符号量を制御することにより、生成する特殊再生ストリームに対して転送レートの調整の制御ができるので、通常再生と同じ転送レートにしたり、特殊再生のときのみ転送レートを変化させたり、簡単に転送レートを調整できる。

【0132】

以上のように実施の形態2によれば、特殊再生ストリームのネットワーク越しでの再生において、映像の乱れが発生することがない。

【図面の簡単な説明】**【0133】**

【図1】本発明の実施の形態1の映像配信システムを示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1におけるの早送り再生のストリームの構造を説明する

図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 においての一時停止のストリームの構造を説明する図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 においての早巻き戻し再生のストリームの構造を説明する図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 においての V B V バッファの遷移を示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態 2 の広域監視システムを示す図である。

【図 7】本発明の実施の形態 2 においての特殊再生モジュールを示す図である。

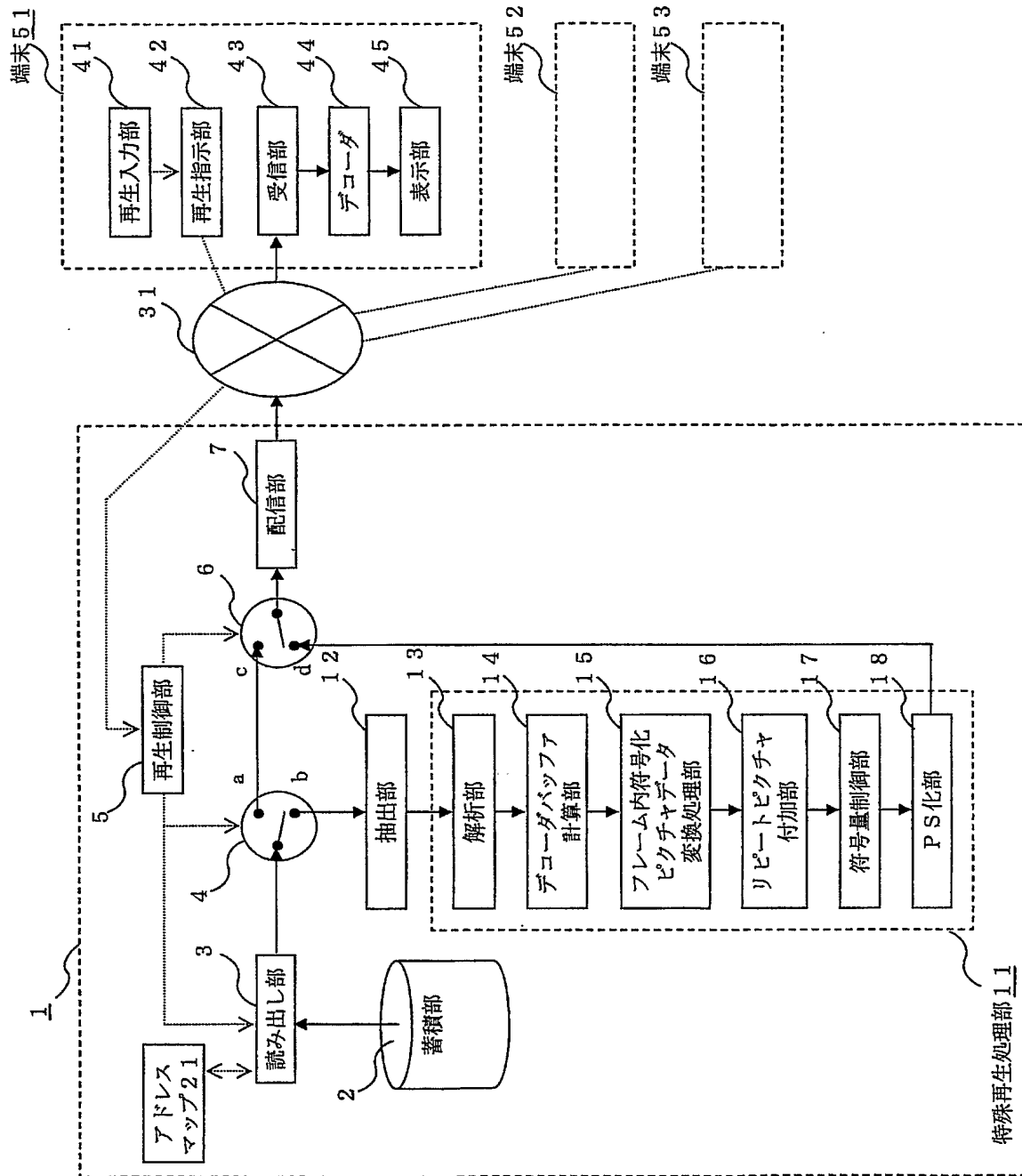
【図 8】本発明の実施の形態 2 においての G O P 毎のタイムスタンプを説明する図である。

【符号の説明】

【0134】

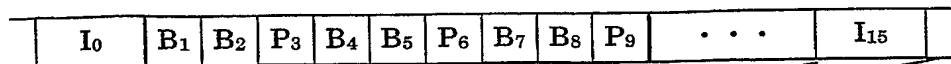
1 サーバ、 2 蓄積部、 3 読み出し部、 4 スイッチ、 5 再生制御部、
6 スイッチ、 7 配信部、 11 特殊再生処理部、 12 抽出部、 13 解析部、
14 デコーダバッファ計算部、 15 フレーム内符号化ピクチャデータ変換処理部、
16 リピートピクチャ付加部、 17 符号量制御部、 18 P S 化部、
21 アドレスマップ、 31 ネットワーク、 41 再生入力部、 42 再生指示部、
43 受信部、 44 デコーダ、 45 表示部、 51, 52, 53 端末、 100 ネットワーク、
101, 102, 103 カメラ、 111, 112, 113 端末、 120 サーバ、 121 要求受付モジュール、 122 受信モジュール、
123 映像データベース、 124 配信モジュール、 125 蓄積モジュール、
126 特殊再生モジュール、 127 H D D、 131 I フレームバッファ、 132 解析部、
133 デコーダバッファ計算部、 134 I フレームデータ変換処理部、 135
リピートピクチャ付加部、 136 符号量制御部、 137 P S 下部、 138 特殊再生ストリームバッファ。

【書類名】 図面
【図1】

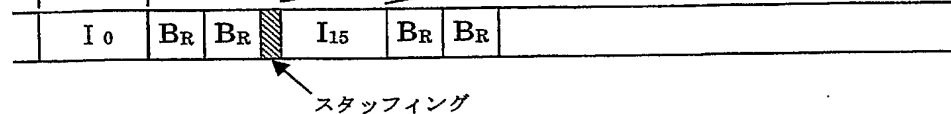


【図 2】

(a) 通常再生
ストリーム

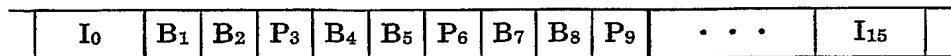


(b) 特殊再生
ストリーム
(早送り)

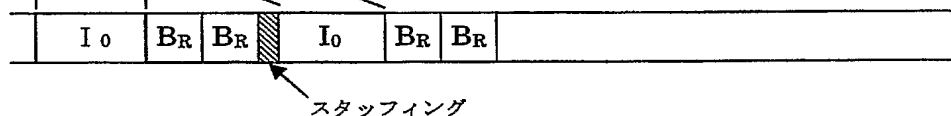


【図 3】

(a) 通常再生
ストリーム

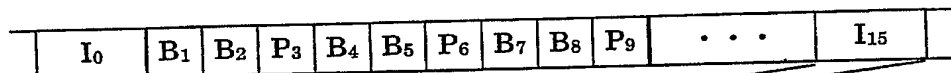


(b) 特殊再生
ストリーム
(一時停止)

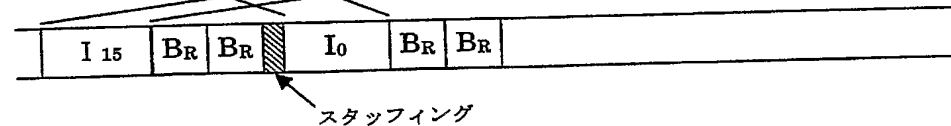


【図 4】

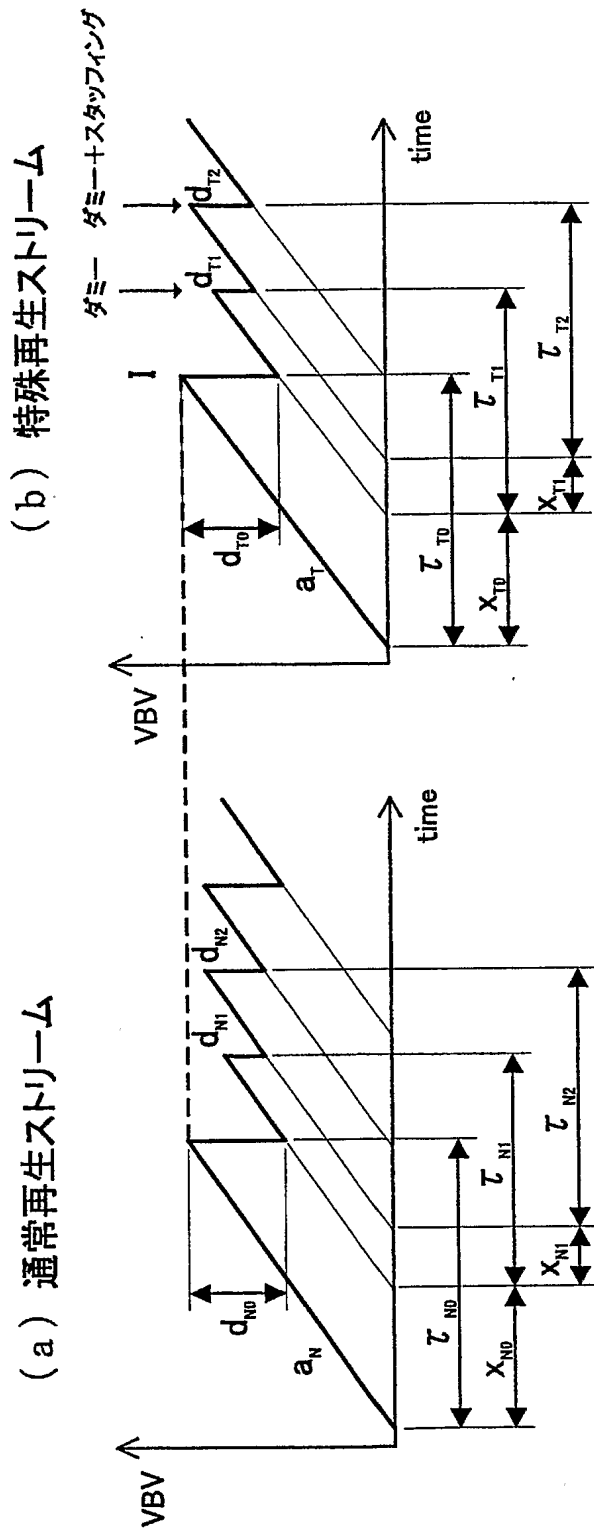
(a) 通常再生
ストリーム



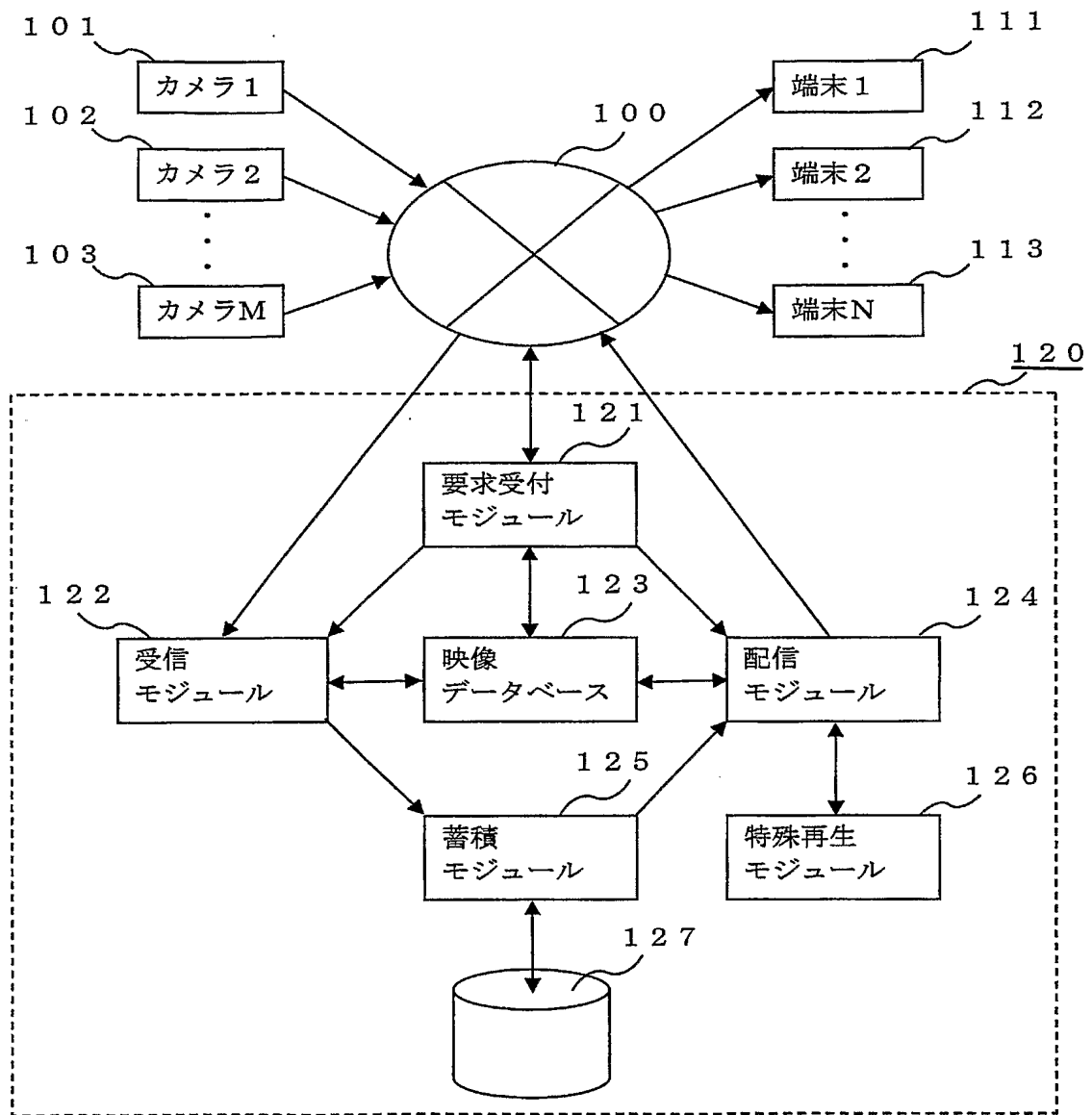
(b) 特殊再生
ストリーム
(早巻戻し)



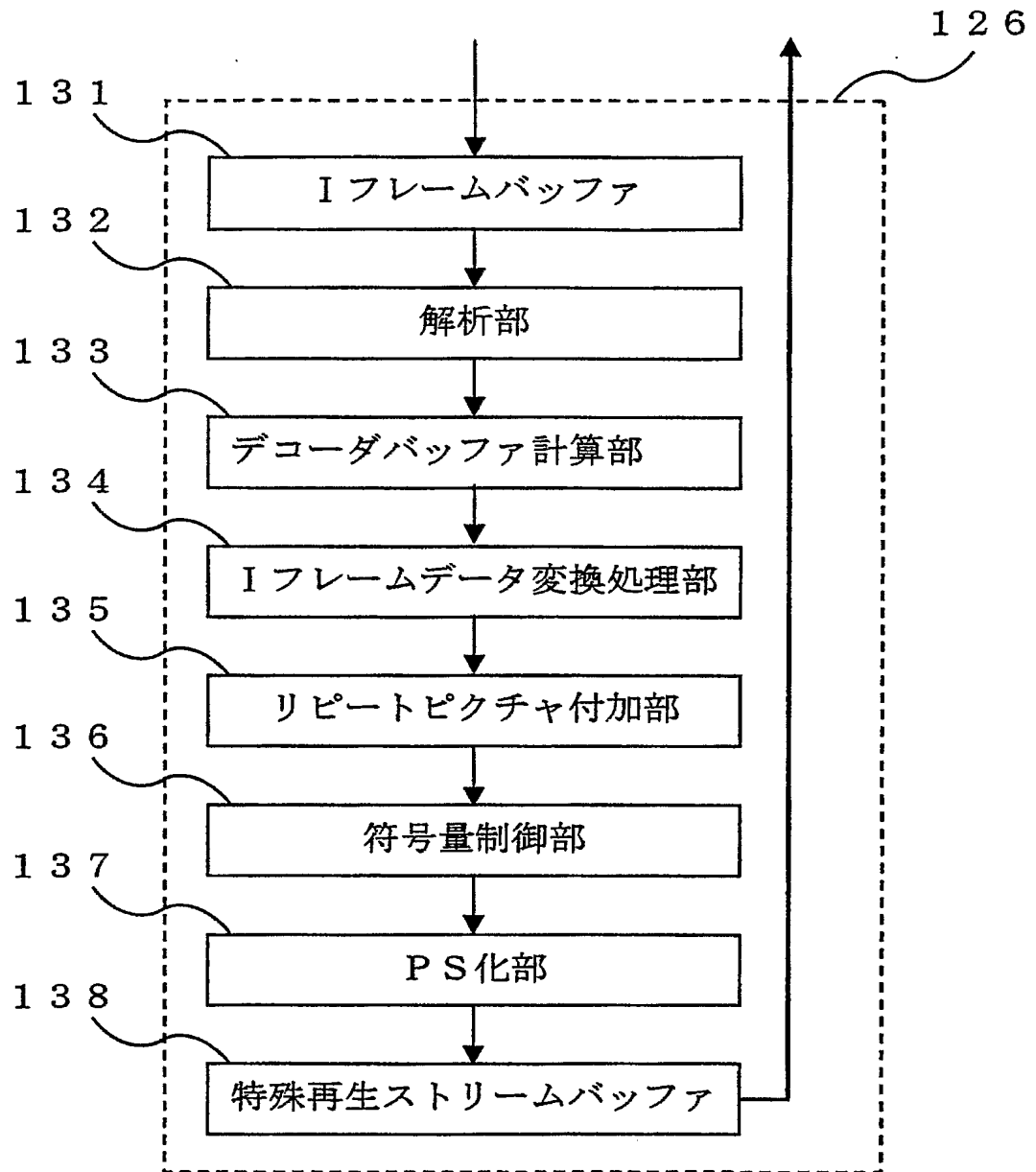
【図 5】



【図 6】

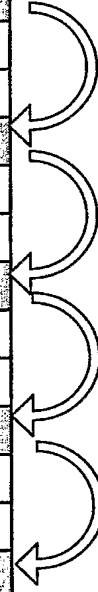


【図 7】



【図 8】

映像 ID	GOP 番号	受信 タイムスタンプ
1	1	00:22:18:25.028
1	2	00:22:18:25.527
1	3	00:22:18:26.024
1	4	00:22:18:26.523
1	5	00:22:18:27.029
1	6	00:22:18:27.528
1	7	00:22:18:28.022
1	8	00:22:18:28.525
1	9	00:22:18:29.027
1	10	00:22:18:29.523
1	11	00:22:19:00.026
1	12	00:22:19:00.522
1	13	00:22:19:01.021
...



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ネットワーク上でサーバと端末間で特殊再生を行う場合、I フレームのみを利用すると必要とするネットワーク帯域が上昇したり、デコーダバッファの破綻を生じる可能性があり、特殊再生ストリームを再生するデコーダで映像の乱れを生じる可能性があった。

【解決手段】 抽出部 12 で通常再生ストリームから I フレームを抽出し、デコーダバッファ計算部 14 およびフレーム内符号化ピクチャデータ変換処理部 15 で上記 I フレームの符号化パラメータおよび VBV Delay 等のデコーダバッファに関する制御パラメータを特殊再生用に変更し、リピートピクチャ付加部 16 で上記 I フレームと同じ内容を表示するリピートピクチャを生成した上で、上記 I フレームの後ろに付加し、さらに符号量制御部 17 で転送レートの制御を行う。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-422024
受付番号	50302092438
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成 15 年 12 月 26 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000006013

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

【氏名又は名称】

三菱電機株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100083840

【住所又は居所】

東京都渋谷区代々木 2 丁目 16 番 2 号 甲田ビル
4 階

【氏名又は名称】

前田 実

【代理人】

【識別番号】

100116964

【住所又は居所】

東京都渋谷区代々木 2 丁目 16 番 2 号 甲田ビル
4 階 前田特許事務所

【氏名又は名称】

山形 洋一

特願 2 0 0 3 - 4 2 2 0 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社